

DE 42 39 530 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug, insbesondere ein land- oder bauwirtschaftliches Fahrzeug, mit einem Antriebsmotor sowie zumindest einer von dem Antriebsmotor antreibbaren Zapfwelle zum Antrieb von Anbaugeräten, wobei die Drehzahl der Zapfwelle veränderbar ist.

Ein derartiges Fahrzeug ist in der Zeitschrift "Landtechnik", Ausgabe 7/8-91 (Seiten 319 bis 322), beschrieben. Das in dem Artikel "Überlegungen zum Antrieb" geschilderte Antriebskonzept zeigt eine stufenlos regelbare Zapfwelle, die ein schonenderes Anfahren des Zapfwellenantriebes gegenüber einem ebenfalls in diesem Artikel geschilderten konventionellen Antriebskonzept erlaubt. Angaben zur Realisierung der Steuerung des stufenlosen Antriebes sind diesem Stand der Technik nicht entnehmbar.

Aus der DE 36 42 502 A1 ist ein landwirtschaftliches Fahrzeug bekannt geworden, bei dem die Drehzahl der Zapfwelle über einen Sensor ermittelt und einem Steuergerät zugeleitet wird. Über das Steuergerät wird dann das der Zapfwelle nachgeordnete Anbaugerät gesteuert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Realisierung zur Steuerung der Drehzahl eines Zapfwellenantriebes aufzuzeigen, wobei weiterhin eine weitestgehend gleiche Zapfwelldrehzahl unabhängig von der Belastung des Fahrzeuges oder einer momentanen veränderten Leistungsaufnahme des Anbaugerätes realisierbar und ein optimaler Betrieb eines von der Zapfwelle angetriebenen Anbaugerätes möglich ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Fahrzeug eine elektronische Steuereinheit mit zumindest einem Sensor zur Erfassung der Drehzahl der Zapfwelle aufweist, wobei in Abhängigkeit zumindest eines Parameters des Anbaugerätes die Drehzahl der Zapfwelle nach einer vorgebbaren Kennlinie gesteuert wird. Dies hat den Vorteil, daß aufgrund der Erfassung und der Steuerung der Drehzahl der Zapfwelle die Drehzahl weitestgehend gleich gehalten werden kann, wobei in Ergänzung dazu die Drehzahl in Abhängigkeit zumindest eines Parameters des Anbaugerätes nach einer vorgebbaren Kennlinie gesteuert wird. Bei dem Parameter des Anbaugerätes handelt es sich beispielsweise um eine charakteristische Größe für die Leistungsaufnahme des Anbaugerätes. So wird eine weitestgehend gleiche Zapfwelldrehzahl erreicht, die von der Belastung des Fahrzeuges (dargestellt durch ein Ansteigen bzw. Absinken der Zapfwelldrehzahl) und von einer momentanen veränderten Leistungsaufnahme (höher bzw. niedriger) des Anbaugerätes unabhängig ist. Durch die Erfassung fahrzeug-spezifischer und anbaugeräte-spezifischer Parameter ist somit ein optimaler Betrieb des von der Zapfwelle angetriebenen Anbaugerätes und auch des Fahrzeuges möglich. Damit werden schädliche mechanische Überbeanspruchungen (z. B. verursacht durch Überdrehzahlen), aber auch ein unwirtschaftlicher Betrieb der Fahrzeug-Anbaugeräte-Kombination (z. B. durch eine Unterdrehzahl der Zapfwelle) vermieden. Die Steuerung der Drehzahl der Zapfwelle nach einer vorgebbaren Kennlinie hat den Vorteil, daß das Betriebsverhalten des Zapfwellenantriebes (bspw. in Abhängigkeit davon, ob die Zapfwelle direkt oder indirekt von dem Antriebsmotor angetrieben wird) berücksichtigt werden kann. So wirkt sich bspw. bei einer direkt von dem Antriebsmotor angetriebenen Zapfwelle die Erhöhung der Drehzahl des Antriebsmotors direkt auf die Drehzahl der Zapfwelle aus, während dies bei einer indirekt angetriebenen Zapfwelle (bspw. hydrostatisch) nur verzögert der Fall ist. Ebenso kann in der Kennlinie berücksichtigt werden, daß ein übermäßig starker Anstieg der Zapfwelldrehzahl zumindest zu Beeinträchtigungen des Anbaugerätes führen würde (insbesondere beim

Einschalten der Zapfwelle), so daß dies durch geeignete Maßnahmen verhindert werden kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Kennlinie in einer Speichereinheit der elektronischen Steuereinheit abgespeichert und berücksichtigt als Parameter des Anbaugerätes das Anlaufverhalten des Anbaugerätes. Durch die Berücksichtigung des Anlaufverhaltens des Anbaugerätes ist ein optimaler Betrieb des von der Zapfwelle angetriebenen Anbaugerätes dergestalt möglich, daß ein abruptes Zuschalten der Zapfwelle vermieden wird und ein für das Anbaugerät betriebsschonendes Hochfahren der Drehzahl ermöglicht wird.

In Weiterbildung der Erfindung ist die elektronische Steuereinheit mit weiteren Sensoren verschaltet, wobei in Abhängigkeit der von den weiteren Sensoren erfaßten Größen am Anbaugerät bzw. am Fahrzeug die Kennlinie beeinflussbar ist. Durch die Erfassung weiterer Größen am Anbaugerät bzw. am Fahrzeug ist es möglich, die Kennlinie derart zu beeinflussen, daß das Anbaugerät für sich bzw. das Fahrzeug für sich oder die Fahrzeug-Anbaugeräte-Kombination in einem optimalen Arbeitspunkt betrieben werden.

In Weiterbildung der Erfindung erfassen mit der elektronischen Steuereinheit verschaltete Sensoren einen dem Anbaugerät zugeordneten Soll- sowie Istwert, wobei die elektronische Steuereinheit in Abhängigkeit zumindest von einem dieser erfaßten Werte die Drehzahl der Zapfwelle steuert. Durch diesen Soll-Istwert-Vergleich ist es in vorteilhafter Weise möglich, die Drehzahl, insbesondere in Abhängigkeit des Anbaugerätes, konstant zu halten und Schwankungen auszuregeln. Zu diesem Zweck ist die elektronische Steuereinheit derart ausgebildet, daß in Abhängigkeit des Vergleiches die Drehzahl der Zapfwelle beeinflusst werden kann.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung erfassen weitere mit der elektronischen Steuereinheit verschaltete Sensoren einen dem Anbaugerät zugeordneten Soll- sowie Istwert, wobei die elektronische Steuereinheit in Abhängigkeit zumindest von einem dieser erfaßten Werte die Leistung des Antriebsmotors bzw. die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beeinflusst. In dieser Ausgestaltung ist es möglich, durch Veränderung der Leistung des Antriebsmotors bzw. durch Veränderung der Geschwindigkeit des Fahrzeuges (z. B. durch eine Getriebeeinflussung), den Arbeitspunkt des Anbaugerätes in einem optimalen Punkt zu halten.

In Weiterbildung der Erfindung weist die elektronische Steuereinheit eine Eingabeeinheit auf, in die als Sollwert ein Grenzwert eingegbar ist. Damit ist es in vorteilhafter Weise möglich, als Grenzwert solche Werte einzugeben, mit denen ein optimales Arbeitsergebnis des Anbaugerätes (bspw. durch Vorgabe einer konstanten Drehzahl der Zapfwelle) erreicht werden kann.

In Weiterbildung der Erfindung sind mit der elektronischen Steuereinheit verschaltete Sensoren zur Erkennung einer Bodenstruktur vor bzw. hinter dem als Bodenbearbeitungsgerät ausgebildeten Anbaugerät ausgebildet. Aufgrund dieser speziellen Anwendung des Soll-Istwert-Vergleiches wird das als Bodenbearbeitungsgerät ausgebildete Anbaugerät (z. B. eine Kreiselegge) derart betrieben, daß nach Überfahren des Feldes mit dem Bodenbearbeitungsgerät eine gewünschte Bodenstruktur (Krümelstruktur) erreicht wird.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Zapfwelle hydrostatisch bzw. über einen stufenlosen Wandler, insbesondere über einen Kettenwandler, mit dem Antriebsmotor des Fahrzeuges unter Zwischenschaltung eines Getriebes verbunden. Damit sind vorteilhafte Lösungen angegeben, um die Drehzahl der Zapfwelle nach zumindest einer vorgebbaren Kennlinie zu steuern bzw. zu verändern.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind im folgenden näher beschrieben und in den Figuren gezeigt:

Fig. 1: eine elektronische Steuereinheit zur Steuerung der Drehzahl der Zapfwelle,

Fig. 2 und 3: ein Fahrzeug mit Anbaugerät,

Fig. 4: verschiedene Kennlinien.

Fig. 1 zeigt eine elektronische Steuereinheit zur Steuerung der Drehzahl der Zapfwelle, die in vorteilhafter Weise in dem landwirtschaftlichen Fahrzeug untergebracht ist. Eine Steuereinheit 1 weist eine Recheneinheit 1.1, eine Speichereinheit 1.2, eine Überwachungseinheit 1.3 sowie eine Ein-/Ausgabeeinheit 1.4 auf, die innerhalb der Steuereinheit 1 und mit Komponenten außerhalb der Steuereinheit 1 verschaltet sind. So ist die Steuereinheit 1 mit einem Sensor 2 zur Erfassung der Drehzahl verschaltet. Weiterhin sind Sensoren 3 und 4 zur Erfassung von anbau- bzw. fahrzeug-spezifischen Größen, wie z. B. die Drehzahl eines Antriebsmotors des Fahrzeuges oder die Stellung einer Dreipunktanbauvorrichtung vorgesehen. Weiterhin ist der Steuereinheit 1 eine Eingabeeinheit 5 zugeordnet, die beispielsweise als alphanumerische Tastatur, in Form von optischen Eingabeelementen oder als Funktionstasten zur manuellen Vorgabe eines Grenzwertes für die Drehzahl der Zapfwelle ausgebildet ist. Ausgangsseitig ist die Steuereinheit 1 mit Aktuatoren 6 bis 8 verschaltet, die in geeigneter Weise bspw. die Geschwindigkeit, die Leistungsabgabe des Antriebsmotors, eine Getriebeeinstellung, das Anbaugerät und/oder die Drehzahl der Zapfwelle steuern bzw. beeinflussen. Weiterhin sind Ausgabeeinheiten 9 und 10 vorhanden, wobei die Ausgabeeinheit 9 zur Anzeige der Drehzahl und die Ausgabeeinheit 10 als Warnanzeige (beispielsweise für einen Grenzwert) ausgebildet ist. Mit der Steuereinheit 1 und den angeschlossenen Komponenten ist der gesamte Steuervorgang (Drehzahlsteuerung bzw. Regelung der Drehzahl) durchführbar.

Fig. 2 zeigt ein Fahrzeug mit einem Anbaugerät. An einem Fahrzeug 20 (Traktor) ist über eine Anbauvorrichtung 22 (bspw. eine Dreipunktanbauvorrichtung) ein Anbaugerät 24 angebaut, wobei es sich, wie in dieser Figur dargestellt ist, bei dem Anbaugerät 24 um eine Kreiselegge handelt. Der Antrieb des Anbaugerätes 24 erfolgt über einen Zapfwellenantrieb 26, welcher mit einer nicht gezeigten Zapfwelle des Fahrzeuges 20 verbindbar ist. Mit einem Sensor 28, der an dem Anbaugerät 24 angebracht ist (dazu ist eine alternative Anbringung des Sensors 28 unterhalb des Fahrzeuges 20 vorgesehen) wird eine in üblicher Fahrtrichtung vor dem Anbaugerät 24 vorliegende Bodenstruktur BS1 erfaßt, wobei diese erfaßte Bodenstruktur BS1 der elektronischen Steuereinheit 1 zugeführt wird. Durch Auswahl von in der elektronischen Steuereinheit 1 abgespeicherten Punkten der Kennlinie bzw. durch Vergleich mit einem Sollwert bzw. Grenzwert wird die Drehzahl der Zapfwelle derart gesteuert, daß eine Bodenstruktur BS2 erreicht wird. Bei dieser Bodenstruktur BS2 handelt es sich vorzugsweise um eine solche Struktur, die für ein zu säendes Gut optimal ist.

Fig. 3 zeigt ebenfalls ein Fahrzeug mit Anbaugerät, wobei neben den in Fig. 2 und mit den gleichen Bezugsziffern versehenen Komponenten an dem Anbaugerät 24 ein weiterer Sensor 29 vorgesehen ist, wobei die beiden Sensoren 28 und 29 mit der elektronischen Steuereinheit 1 verschaltet sind. Durch die Verwendung des weiteren Sensors 29 mit dem ebenfalls die Kennlinie beeinflussbar ist, ist ebenfalls eine Verbesserung des Arbeitsergebnisses durchführbar, indem die erreichte Bodenstruktur BS2 überprüft und bei Abweichungen die Drehzahl der Zapfwelle ggfs. nachgeregelt wird.

In Fig. 4 sind verschiedene Kennlinien zur Steuerung der Drehzahl der Zapfwelle gezeigt. So kann es sich bei der vor-

gebaren Kennlinie bspw. um eine Kennlinie K1 handeln, bei der die Drehzahl der Zapfwelle einen niedrigen Wert aufweist (bis zu dem Punkt P1), wobei dann in Abhängigkeit des Anbaugerätes die Drehzahl bis zu einem Punkt P2 linear gesteigert wird und nach Erreichen des Punktes P2 die Drehzahl konstant gehalten wird. Analog dazu ist es denkbar, bei einer weiteren Kennlinie K2 die Zapfwelle einzuschalten (P3) und, mit einer anderen Steigung, die Drehzahl bis zu einem Punkt P4 zu verändern. Die in den Punkten P2 und P4 erreichten Drehzahlen können von gleicher oder verschiedener konstanter Höhe sein. Ebenso ist es denkbar, daß ab diesen Punkten ein weiterer Anstieg bzw. ein Abfall der Drehzahl realisierbar ist. Weiterhin ist es denkbar, den Anstieg der Drehzahl nicht linear sondern bspw. exponentiell zu verändern.

In Fig. 4b sind weitere Kennlinien K3, K4 bis KN (N ist die Anzahl der Kennlinien) dargestellt, wobei die Anfangs- und Enddrehzahlen der Zapfwelle voneinander verschieden, aber jeweils konstant sind, während die Veränderung der Drehzahl der Zapfwelle (Steigung) konstant ist. Im Gegensatz hierzu ist in Fig. 4c gezeigt, daß mehrere Kennlinien K3 bis KN mit voneinander verschiedenen Drehzahlen beginnen, während nach einer Steigungsphase bei allen Kennlinien eine einzige Drehzahl (insbesondere eine konstante Drehzahl) erreicht wird.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die in den Fig. 4a bis 4c gezeigten Kennlinien entweder unterschiedlichen Anbaugeräten zugeordnet sind oder die unterschiedlichen Kennlinien einem Anbaugerät zugeordnet sind, wobei die unterschiedlichen Kennlinien in Abhängigkeit von Parametern des Anbaugerätes, des Fahrzeuges oder sonstigen Parametern (bspw. Temperaturen oder Drücke) ausgewählt werden. Bei der erreichten Enddrehzahl handelt es sich vorzugsweise um übliche Drehzahlwerte für Zapfwellen (bspw. 540, 750, 1000, 1400 U/min).

Patentansprüche

1. Fahrzeug, insbesondere land- oder bauwirtschaftliches Fahrzeug, mit einem Antriebsmotor sowie zumindest einer von dem Antriebsmotor antreibbaren Zapfwelle zum Antrieb von Anbaugeräten, wobei die Drehzahl der Zapfwelle veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug (20) eine elektronische Steuereinheit (1) mit zumindest einem Sensor (2) zur Erfassung der Drehzahl der Zapfwelle aufweist, wobei in Abhängigkeit zumindest eines Parameters des Anbaugerätes (24) die Drehzahl der Zapfwelle nach zumindest einer vorgebbaren Kennlinie gesteuert wird.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kennlinie in einer Speicherheit (1.2) der elektronischen Steuereinheit (1) abgespeichert ist und in der vorgebbaren Kennlinie zumindest ein Anlaufverhalten des Anbaugerätes (24) als Parameter berücksichtigt wird.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinheit (1) mit weiteren Sensoren (3, 4) verschaltet ist, wobei in Abhängigkeit der von den Sensoren (3, 4) erfaßten Größen am Anbaugerät (24) bzw. am Fahrzeug (20) die Kennlinie beeinflussbar ist.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit der elektronischen Steuereinheit (1) verschaltete Sensoren (28, 29) einen dem Anbaugerät (24) zugeordneten Soll- sowie Istwert erfassen und die elektronische Steuereinheit (1) in Abhängigkeit zumindest von einem dieser erfaßten Werte die Drehzahl der Zapfwelle steuert.

5. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der elektronischen Steuereinheit (1) verschaltete Sensoren (28, 29) einen dem Anbaugerät (24) zugeordneten Soll- sowie Istwert erfassen und die elektronische Steuereinheit (1) in Abhängigkeit zumindest von einem dieser erfaßten Werte die Leistung des Antriebsmotors bzw. die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beeinflußt. 5
6. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinheit (1) eine Eingabeeinheit (5) aufweist, in die als Sollwert ein Grenzwert eingebbar ist. 10
7. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (28, 29) zur Erkennung einer Bodenstruktur (BS1, BS2) vor bzw. hinter dem als Bodenbearbeitungsgerät ausgebildeten Anbaugerät (24) ausgebildet sind. 15
8. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zapfwelle hydrostatisch antreibbar ist. 20
9. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zapfwelle über einen stufenlosen Wandler insbesondere über einen Kettenwandler, mit dem Antriebsmotor des Fahrzeuges unter Zwischenschaltung eines Getriebes verbunden ist. 25

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

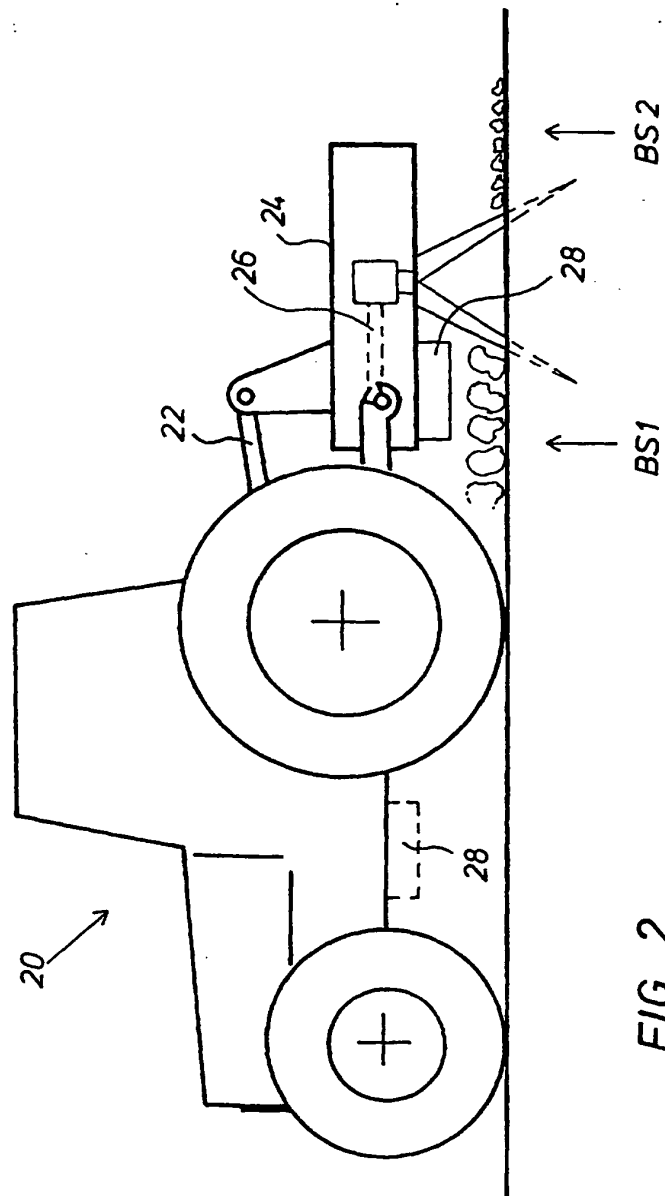
45

50

55

60

65



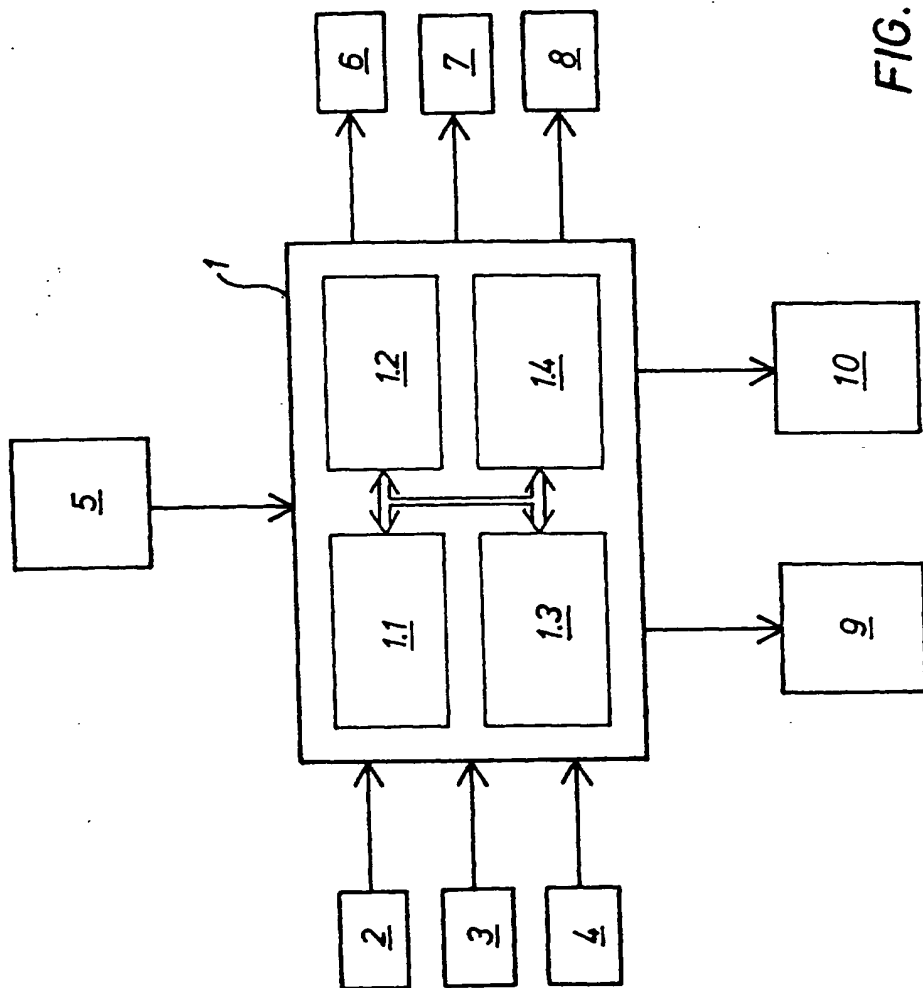
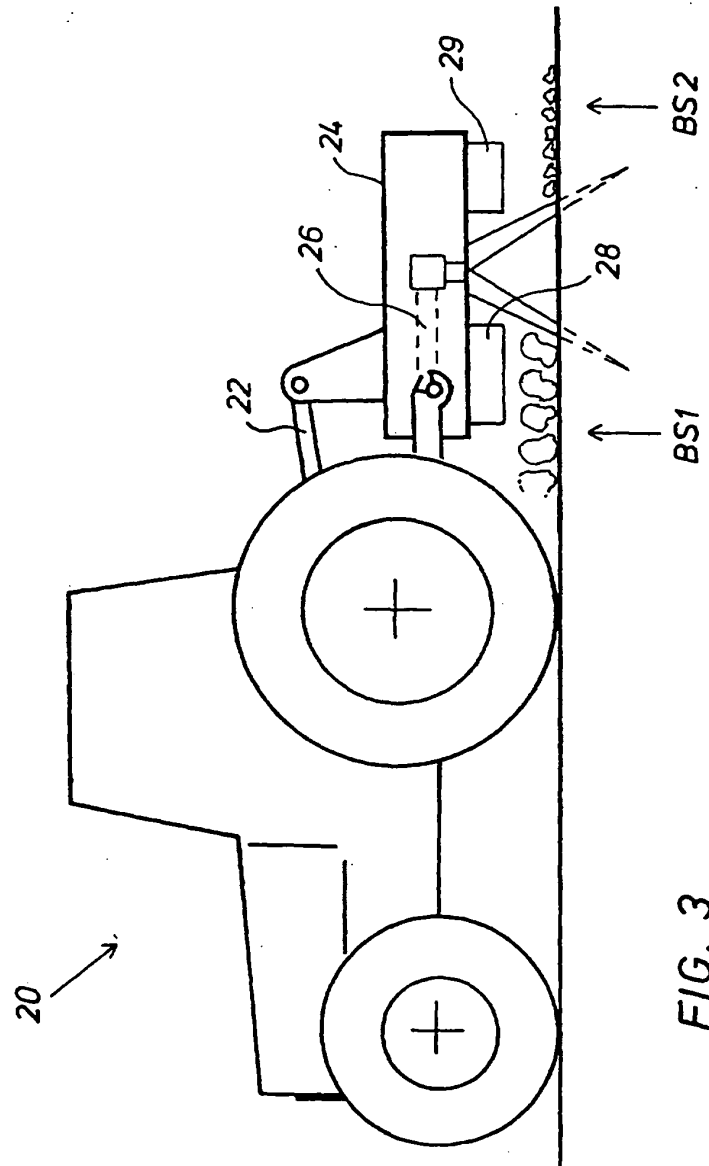


FIG. 1



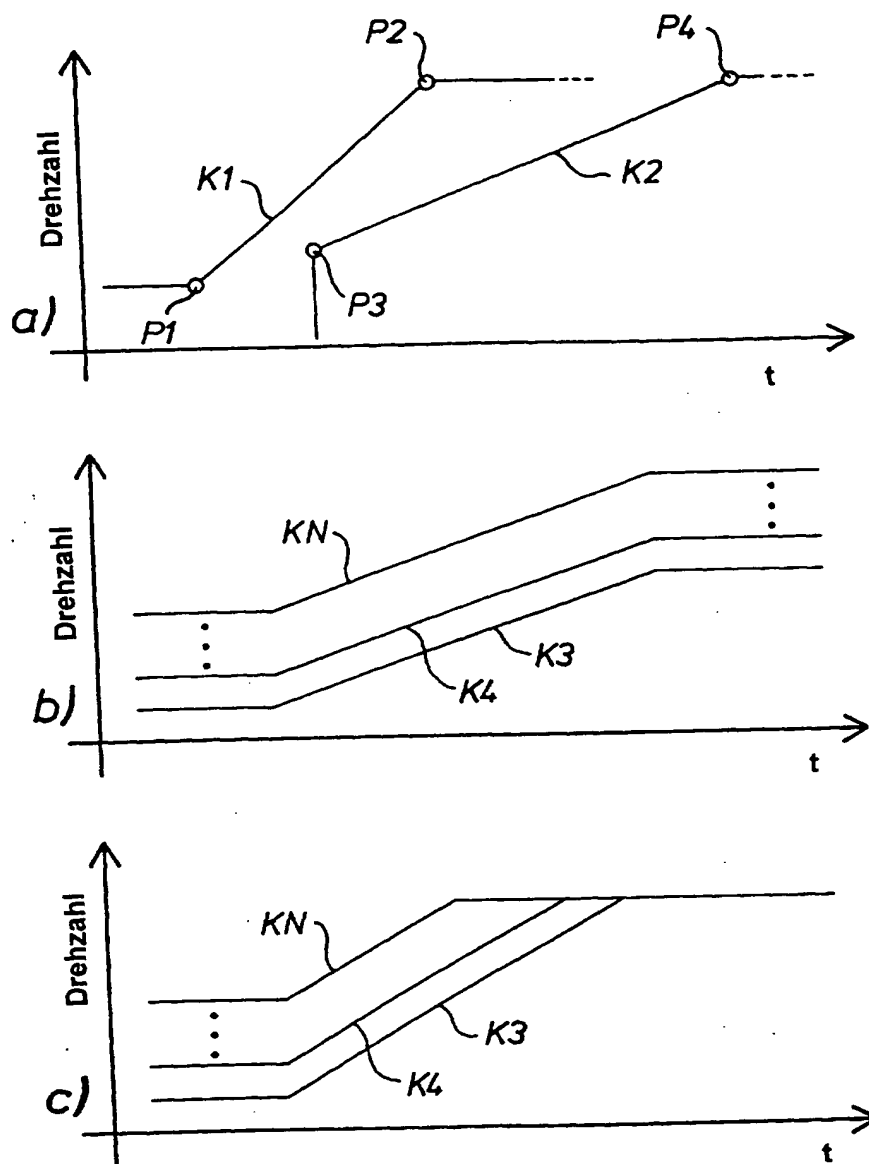


FIG. 4